

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

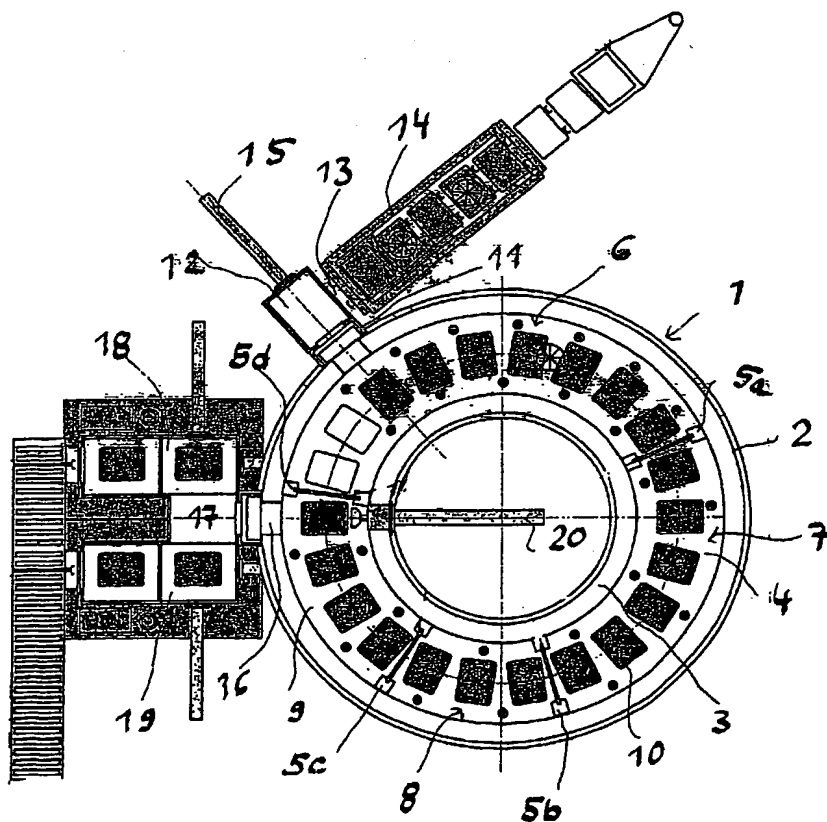
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/081156 A1

- |   |                |  |
|---|----------------|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation:<br>C21D 9/00  | F27B 9/16,     | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LOI THERMPROCESS GMBH [DE/DE]; Am Lichtbogen 29, 45141 Essen (DE).  |
| (21) Internationales Aktenzeichen:  | PCT/EP03/02461 | (72) Erfinder; und   |
| (22) Internationales Anmeldedatum:<br>11. März 2003 (11.03.2003)  |                | (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BECKER, Horst [DE/DE]; Waterloostrasse 56, 45472 Muelheim an der Ruhr (DE). KÜHN, Friedhelm [DE/DE]; Fichtestrasse 108, D-45472 Mülheim (DE). |
| (25) Einreichungssprache:   | Deutsch        | (74) Anwalt: HARLACHER, Mechthild; Ruhrgas Aktiengesellschaft, Huttropstrasse 60, 45138 Essen (DE).  |
| (26) Veröffentlichungssprache:  | Deutsch        | (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,                    |
| (30) Angaben zur Priorität:<br>102 13 991.1 27. März 2002 (27.03.2002) DE<br>102 59 247.0 17. Dezember 2002 (17.12.2002) DE |                |  |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INSTALLATION FOR THE HEAT-TREATMENT OF PARTS

(54) Bezeichnung: ANLAGE ZUR WÄRMEBEHANDLUNG VON WERKSTÜCKEN



(57) Abstract: The invention relates to an installation for the heat-treatment of parts (2), which comprises a rotary furnace (4) that can be rotated in a timed manner and that has an outer and an inner wall (4, 5) limiting a furnace chamber that is divided up into a heating zone (6) and at least one treatment zone (7 to 9) by means of vertically movable doors (5a-5e). The outer wall (4); in the heating zone (6), is provided with a closable opening (11) for charging or discharging the furnace. The installation further comprises a transport device for transporting the parts into or out from the rotary furnace, and a quenching device (19). According to the invention, a second closable opening (16) is disposed in the outer wall (2) of the rotary furnace (1) in the last treatment zone. Upstream of said second opening (16), a sluice (17) is disposed. The quenching device (19) is configured as a quenching bath and is linked with the rotary furnace by means of the sluice (17).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Wärmebehandlung von Werkstücken (2), mit einem taktweise drehbeweglichen Drehherd (4), der eine Aussen- und eine Innenwand (4, 5) aufweist, die einen Ofenraum begrenzen, der mittels vertikal beweglicher Türen (5a-5e) in einer Aufheizzone (6) und mindestens eine Behandlungszone (7 bis 9) unterteilt ist, wobei in der Aussenwand (4) in der Aufheizzone (6) eine verschliessbare Öffnung (11) zum Be- oder Entladen versehen ist, mit einer Transporteinrichtung zum Transport der Werkstücke in oder aus dem Drehherdofen und einer Abschreckeinrichtung (19). Erfindungsgemäss ist eine zweite verschliessbare Öffnung (16) in der Aussenwand (2) des Drehherdofens (1) in der letzten Behandlungszone angeordnet. Der zweiten Öffnung (16) ist eine Schleuse (17) vorgelagert. Die Abschreckeinrichtung (19) ist als Abschreckbad ausgebildet und ist mittels der Schleuse (17) mit dem Drehherdofen verbunden.

### **Anlage zur Wärmebehandlung von Werkstücken**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Wärmebehandlung von Werkstücken, mit einem taktweise drehbeweglichen Drehherdofen, der eine Außen- und eine Innenwand aufweist, die einen Ofenraum begrenzen, der mittels vertikal beweglicher Türen in eine Aufheizzone und mindestens eine Behandlungszone unterteilt ist, wobei in der Außenwand in der Aufheizzone eine verschließbare Öffnung zum Be- oder Entladen angeordnet ist, mit einer Trans-  
10 porteinrichtung zum Transport der Werkstücke in oder aus dem Drehherdofen und einer Abschreckeinrichtung.

- Eine derartige Anlage ist aus der DE C1 34 27 716 bekannt. Es handelt sich um eine Anlage für das Härten von Einzelteilen mit einem Drehherdofen und  
15 einer Härtepresse. Der Drehherdofen weist eine schleusenartige Be- oder Entladezone auf, die mittels beidseitig neben der Be- und Entladeöffnung angeordneten vertikal beweglichen Türen gebildet wird. Aus dieser Be- oder Entladezone können die Werkstücke nach dem Öffnen der Ofentür mit Hilfe eines Beschickungs- und Entladeroboters einzeln entnommen und in die  
20 Härtepresse überführt werden.

- Es besteht das Bedürfnis, die Anlage universeller einzusetzen, d. h. nicht nur die Wärmebehandlung von Einzelteilen, sondern auch die Wärmebehandlung von ganzen Chargen, die sich auf Chargenträgern, z. B. Rosten befinden, zu ermöglichen. Ganze Chargen von Werkstücken werden in der Regel in einem  
25 Abschreckbad abgeschreckt.

Die Taktzeit, d. h. die Zeit zwischen Be- und Entladung eines Werkstückes in bzw. aus dem Drehherdofen ist bei der bekannten Anlage relativ lang, da eine

einzigste Öffnung sowohl für das Be- und Entladen benutzt wird. Daher besteht auch das Bedürfnis, die Taktzeit, zu minimieren.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs genannten Art zu schaffen, die universell einsetzbar und deren Taktzeit  
5 gering ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Anlage der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Der Drehherdofen weist zwei verschließbare Öffnungen auf, die entweder beide zum Be- und Entladen oder eine ausschließlich zum Beladen und die  
10 andere ausschließlich zum Entladen genutzt wird. Der zweiten Öffnung ist eine Schleuse vorgelagert. Mittels dieser Schleuse ist ein Abschreckbad direkt mit dem Drehherdofen verbunden. Die erfindungsgemäße Anlage ist universell einsetzbar. Außerdem kann die Taktzeit minimiert und damit der stündliche Durchsatz an Werkstücken erhöht werden.

15 Die beiden Öffnungen sind mit einem geringen Umfangsabstand nebeneinander angeordnet, wobei der Umfangsabstand zwischen der ersten und der zweiten Öffnung vorzugsweise im wesentlichen 45° beträgt. Je nach den Platzverhältnissen im Einzelfall kann der Umfangsabstand auch bis zu 90° betragen.

20 Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der ersten Öffnung eine Schleuse zum Beladen vorgelagert, so dass die erste Öffnung ausschließlich zum Beladen benutzt wird. Folglich wird die zweite Öffnung ausschließlich zum Entladen genutzt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist die erste Öffnung senkrecht über  
25 dem Ofenraum angeordnet. Der ersten Öffnung ist in vertikaler Richtung eine Beladeschleuse vorgelagert, die als an sich bekannte Elevatorschleuse, mit einer Transporteinrichtung für den horizontalen Transport der Werkstücke, ausgebildet ist. Damit kann die Beladeöffnung relativ dicht oder unmittelbar

neben der Entnahmeöffnung angeordnet werden. Dies hat den Vorteil, dass der für die Wärmebehandlung zur Verfügung stehende Ofenraum optimal ausgenutzt werden kann.

5 Da in der Regel die Wärmebehandlung in einer Schutzgasatmosphäre oder in einer Behandlungsatmosphäre stattfindet, ist sowohl die Schleuse als auch die ggf. vorhandene Beladeschleuse gasdicht ausgeführt.

10 Die Schleusen weisen mindestens eine Schleusentür auf, die im wesentlichen rechtwinklig zur Öffnung in der Außenwand verläuft. Die Schleusentür befindet sich also in einer Seitenwand der Schleuse. Das Abschreckbad, das mittels der Schleuse mit dem Drehherdofen verbunden ist, ist dementsprechend an einer Seitenwand der Schleuse angeordnet.

15 Vorzugsweise ist mittels der Schleuse eine zweite Abschreckeinrichtung mit dem Drehherdofen verbunden. Dies kann eine Gasabschreckkammer oder ein weiteres Abschreckbad sein. Damit wird die Flexibilität der Anlage erheblich erhöht, da die Abschreckung der Werkstücke wahlweise bei verschiedenen Temperaturen vorgenommen werden kann. Die beiden Abschreckeinrichtungen sind an den sich gegenüberliegenden Seitenwänden der Schleuse angeordnet.

20 Vorzugsweise ist mindestens einer Öffnung eine Transporteinrichtung in Form einer Stoßeinrichtung zugeordnet. Die Charge wird mittels der Stoßeinrichtung in einfacher Art und Weise in die Entnahmeschleuse transportiert und von dort in das sich an die Entnahmeschleuse anschließende Abschreckbad überführt. Für den Fall, dass auch die erste Öffnung mit einer Beladeschleuse versehen ist, kann auch hier eine Stoßeinrichtung verwendet  
25 werden. Die Werkstücke, die in Körben oder ähnlichen Behältnissen zu Chargen gepackt sind, werden mittels der Stoßeinrichtung in die Schleuse transportiert und von dort in den Drehherdofen überführt.

Zwischen der ersten Öffnung und der zweiten Öffnung befindet sich eine der vertikal beweglichen Türen, so dass zwischen dem Be- und Entladen eine Zonentrennung erfolgt.

- 5 Vorzugsweise ist mindestens eine zusätzliche vertikal bewegliche Tür zur Veränderung der Länge der Aufheiz- und/oder der Behandlungszone vorhanden. Die zusätzliche Tür kann bedarfsweise zur Zonentrennung verwendet werden. Alle Türen sind einzeln ansteuerbar und somit einzeln bewegbar.

- 10 In den Phasen, in denen sich der Herd des Drehherdofens dreht, sind üblicherweise alle Türen geöffnet, d. h. alle Türen sind gleichzeitig angehoben.
- 15 In den bewegungsfreien Phasen sind alle Türen, die zur Zonentrennung dienen, geschlossen. Falls kein Bedarf besteht, mittels der zusätzlichen Tür die Zonentrennung vorzunehmen, ist diese Tür auch während den bewegungsfreien Phasen geöffnet. Falls ein Bedarf besteht, die zusätzliche Tür zur Zonentrennung zu verwenden und damit die Länge von Aufheiz- oder/oder
- 20 Behandlungszone zu ändern wird mindestens eine der Türen, die bisher zur Zonentrennung benutzt worden ist, während den bewegungsfreien Phasen ständig geöffnet gehalten. Bei verschiedenen Wärmebehandlungsverfahren kann somit die Länge der Aufheizzone und/oder der Behandlungszone bedarfsweise optimiert werden.
- 25 Die Erfindung schafft ferner einen Drehherdofen zur Wärmebehandlung von Werkstücken, mit einem taktweise drehbeweglichen Drehherd, mit einer Außen- und einer Innenwand, die einen Ofenraum begrenzen, der mittels vertikal beweglicher Türen in einer Aufheizzone und mindestens eine Behandlungszone unterteilt ist, mit einer verschließbaren Be- und Entladeöffnung, die in der Außenwand, benachbart zur Aufheizzone angeordnet ist. Der Drehherdofen ist dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite verschließbare Be- und Entladeöffnung in der Außenwand, benachbart zur Aufheizzone und beabstandet zur ersten Be- und Entladeöffnung angeordnet ist und dass der Drehherd in beide Richtungen drehbar ist.

Der erfindungsgemäße Drehherdofen bietet die Wahlmöglichkeit zwischen zwei Be- und Entlademöglichkeiten. Beide Be- und Entladeöffnungen können sowohl zum Be- als auch zum Entladen genutzt werden. Beide Be- und Entladeöffnungen befinden sich benachbart zur Aufheizzone, so dass bei Beschickung jeder Öffnung gewährleistet ist, dass die Werkstücke, nachdem sie in den Ofenraum eingebracht worden sind, unmittelbar in die Aufheizzone gelangen. Es muss lediglich die Drehrichtung des Drehherdes entsprechend gewechselt werden. Dadurch wird Funktionalität des Drehherdofens erheblich verbessert.

- 10 Vorzugsweise erstreckt sich die Aufheizzone zwischen der ersten und der zweiten Be- und Entladeöffnung über einen Bereich von im wesentlichen 90°.

- 15 Vorteilhafterweise sind mindestens zwei Behandlungszonen vorgesehen, die sich jeweils an die Aufheizzone anschließen und die hinsichtlich Behandlungstemperatur und Behandlungsatmosphäre unterschiedlich einstellbar sind.

Da die Wärmebehandlung in der Regel in einer Schutzgasatmosphäre stattfindet, ist die Schleuse dementsprechend vorzugsweise gasdicht ausgeführt.

- 20 Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind unmittelbar neben der ersten Be- und Entladeöffnung beidseitig Türen vorgesehen, so dass eine Be- und Entladezone gebildet wird, die beheizt werden kann.

- 25 Die Erfindung schafft ferner eine Anlage mit einem erfindungsgemäßen Drehherdofen, mit einer Transporteinrichtung zum Transport der Werkstücke in oder aus dem Drehherdofen und einer Abschreckeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass der zweiten Be- und Entladeöffnung eine Schleuse vorgelagert ist, dass eine zweite Abschreckvorrichtung vorgesehen ist, welche als Abschreckbad ausgebildet ist und die mittels der Schleuse mit der zweiten Öffnung des Drehherdofens verbunden ist.

Diese Anlage ist besonders universell einsetzbar, da an jeder Öffnung eine Abschreckvorrichtung vorgesehen ist. Jede Öffnung wird sowohl zum Beladen als auch zum Entladen genutzt. Je nach dem, durch welche der beiden Öffnungen die Werkstücke in den Ofen gelangen, wird die Drehrichtung des Drehherdofens gewechselt, so dass die Werkstücke zunächst in die Aufheizzone gelangen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt in

10 Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine erste Ausführungsform einer Anlage zur Wärmebehandlung;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform einer Anlage zur Wärmebehandlung.

15 Die Anlage zum Härten von Werkstücken nach Fig. 1 weist einen Drehherdofen 1 auf, der taktweise drehbeweglich ausschließlich in eine Richtung, und zwar in Uhrzeigerichtung ist. Eine feststehende gemauerte Außenwand 2 und eine Innenwand 3 aus feuerfestem Mauerwerk bilden mit Drehherd und einer nicht dargestellten Decke einen ringförmigen in der Draufsicht nicht dargestellten Ofenraum. Der Ofenraum ist mit Hilfe von Türen 5a-5d in eine  
20 Aufheizzone 6 und drei Behandlungszonen 7, 8, 9 und zwar eine erste und eine zweite Diffusions-/Kohlungszone 7, 9, und eine Kohlungszone 8 unterteilt. Die Türen 5a-5d sind auf nicht dargestellte Weise vertikal anhebbar. Die Werkstücke befinden sich auf Chargenträgern 10 in Form von Rosten.

25 In der Außenwand befindet sich zu Beginn der Aufheizzone 6 eine erste verschließbare Öffnung 11, der eine gasdichte Schleuse 12 zum Beladen vorgeschaltet ist. Die Öffnung 10 zwischen Ofenraum und Schleuse 12 kann auf bekannte Art und Weise mittels einer Ofentür geöffnet oder verschlossen werden. Die Schleuse 12 weist eine Schleusentür 13 auf, die im wesentlichen



rechtwinklig zur Öffnung 10 verläuft und die zum Beladen abwechselnd geöffnet oder geschlossen wird. Vor dem Beladen befinden sich die Chargenträger 10 mit den Werkstücken in einem Voroxidationsofen 14. Die Chargenträger 10 werden mittels einer ersten Stoßeinrichtung 15 aus der Schleuse 12 in den Ofenraum eingesetzt. Die Chargenträger 10 gelangen infolge der Drehung des Drehherdes im Uhrzeigersinn zunächst in die Aufheizzone 6 und von der Aufheizzone 6 in die Behandlungszonen 7, 8 und 9. Es handelt sich bei den Behandlungszonen um Diffusions-/Kohlungszonen, in denen die Behandlungstemperaturen und die Behandlungsatmosphäre unterschiedlich einstellbar sind. In der Schleuse 12 und der Beladeschleuse können sich die Behandlungsatmosphäre oder ein neutrales Gas, beispielsweise Stickstoff befinden.

In der Außenwand 2 befindet sich eine zweite verschließbare Öffnung 16, der eine gasdichte Schleuse 17 zum Entladen vorgeschaltet ist. Zwischen den beiden Öffnungen 11 und 16 befindet sich ein Umfangsabstand von ca. 45 °. An die Schleuse 17 sind über nicht näher dargestellte Schleusentüren, die im wesentlichen rechtwinklig zur Öffnung 16 verlaufen, beidseitig ein erstes Abschreckbad 18 und ein zweites Abschreckbad 19 angekoppelt, in denen unterschiedliche Temperaturen herrschen.

Die Entladung der einzelnen Chargenträger 10 mit den Werkstücken am Ende der letzten Behandlungszone erfolgt mittels einer zweiten Stoßeinrichtung 20. Das Entladen erfolgt ebenso wie das Beladen taktweise. Der Chargenträger 10, der am Ende der letzten Behandlungszone angekommen ist, wird nach dem Öffnen der zweiten Öffnung 16 mittels der Stoßeinrichtung 20 in die Schleuse 17 und von dort wahlweise in eines der beiden Abschreckbäder 18, 19 transportiert und abgeschreckt. Selbstverständlich wird die zweite Öffnung 16 nach jedem Entnahmevergang wieder verschlossen.

Zwischen der ersten Öffnung 11 und der zweiten Öffnung 16 befindet sich eine vertikal bewegliche Tür 5d, so dass das Beladen und das Entladen in unterschiedlichen Zonen, und zwar der Aufheizzone 7 und der letzten Behandlungszone 9 stattfinden.

Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungen möglich. So kann der Umfangsabstand zwischen den beiden Öffnungen von 45 ° abweichen. Der Umfangsabstand sollte möglichst klein sein, kann aber aus Platzgründen bis zu 90° betragen. Die zweite Abschreckeinrichtung kann als  
5 Gasabschreckkammer ausgeführt werden. Es könnten zusätzliche Türen zur Veränderung der Länge der Aufheizzone und/oder der Behandlungszone verwendet werden.

Fig. 2 zeigt einen Drehherdofen 21, der zur Wärmebehandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Härtung von Werkstücken 22 dient, weist einen Drehherd 23 auf, der taktweise drehbeweglich in beide Richtungen ist. Eine  
10 feststehende gemauerte Außenwand 24 und eine Innenwand 25 aus feuerfestem Mauerwerk bilden mit dem Drehherd 23 und einer nicht dargestellten Decke einen ringförmigen in der Draufsicht dargestellten Ofenraum. Der Ofenraum ist mit Hilfe von Türen 26a-26e in eine Aufheizzone 27 und drei  
15 Behandlungszonen 28 bis 30, und zwar eine erste und eine zweite Diffusions-/Kohlungszone 28, 30 und eine Kohlungszone 29 unterteilt. Die Türen 26a-26d sind auf nicht dargestellte Weise vertikal anhebbar.

In der Außenwand befindet sich eine erste Öffnung 31 zum Be- und Entladen, an die sich beidseitig Türen 26a-26e anschließen, so dass eine Be- und  
20 Entladezone 32 gebildet wird. Eine Ofentür 33 verschließt die erste Öffnung 31.

Die Be- und Entladung von einzelnen Werkstücken erfolgt durch einen Beschickungs- und Entladeroboter 34. Die Beladung erfolgt taktweise. Die Werkstücke 22, die in den Ofenraum gesetzt worden sind, gelangen nach  
25 dem Öffnen der Tür 26a infolge der Drehung des Drehherdes entgegen dem Uhrzeigersinn in die Aufheizzone 27. Die Werkstücke 22 auf dem Drehherd 23 werden durch die Behandlungszonen 28, 29 und 30 geführt. In den Diffusions-/Kohlungs-  
30 zonen 28, 30 sind die Behandlungstemperatur und die Behandlungsatmosphäre unterschiedlich einstellbar. Die erste Diffusions-/Kohlungszone 28 wird in diesem Beschickungsfall so eingerichtet, dass die Zone als Kohlungszone fungiert. Die zweite Diffusions-/Kohlungszone 30,

also die letzte Behandlungszone vor der Entnahme fungiert als Diffusionszone, d. h. dass das C-Potential in der Behandlungsatmosphäre abgesenkt ist. Die Werkstücke, die in der Be- und Entladezone 32 angekommen sind, werden nach dem Öffnen der Ofentür 33 einzeln entnommen und in einer  
5 Härtemaschine 35 abgeschreckt. Selbstverständlich wird die Ofentür 33 nach jedem Entnahmevorgang wieder verschlossen.

In der Außenwand 24 ist, beabstandet zur ersten Öffnung 31 zum Be- und Entladen, eine zweite verschließbare Öffnung 36 zum Be- und Entladen angeordnet. Zwischen den beiden Be- und Entladeöffnungen 31, 36 erstreckt  
10 sich über einen Bereich von ca. 90 ° die Aufheizzone 27, die mittels einer Tür 26b unmittelbar hinter der zweiten Öffnung 36 zum Be- und Entladen verschlossen werden kann. Die beiden Öffnungen 31, 36 befinden sich also jeweils angrenzend zu der Aufheizzone 27. Die Drehrichtung des Drehherdes wird in Abhängigkeit davon gewählt, welche der beiden Be- und Entladeöffnungen 31, 36 beschickt wird. In jedem Fall treten die Werkstücke nach der  
15 Beschickung in die Aufheizzone ein.

An die zweite Öffnung 36 zum Be- und Entladen schließt sich eine Schleuse 37 mit einem Abkühlbad 38 in Form eines Ölbad an. Die Werkstücke 22, die sich in bekannter Art und Weise auf Chargenträgern befinden, werden in  
20 der zweiten Be- und Entladeöffnung 36 in den Ofenraum eingebracht und auf dem Drehherd 23 im Uhrzeigersinn durch den Ofenraum transportiert. In diesem Beschickungsfall ist die zweite Diffusions-/Kohlungszone 30 als Kohlungszone und die erste Diffusions-/Kohlungszone 28 als Diffusionszone eingerichtet.

25 Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungen möglich. So kann sich die Aufheizzone 27 über einen größeren Bereich des Ofenraums erstrecken.

## Ansprüche

1. Anlage zur Wärmebehandlung von Werkstücken, mit einem taktweise drehbeweglichen Drehherdofen (1), der eine Außen- und eine Innenwand (2, 3) aufweist, die einen Ofenraum begrenzen, der mittels vertikal beweglicher Türen (5a-5d) in eine Aufheizzone (6) und mindestens eine Behandlungszone (7 bis 9) unterteilt ist, wobei in der Außenwand (2) in der Aufheizzone (6) eine verschließbare Öffnung (11) zum Be- oder Entladen angeordnet ist, mit einer Transporteinrichtung zum Transport der Werkstücke in oder aus dem Drehherdofen und einer Abschreckeinrichtung (18),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine zweite verschließbare Öffnung (16) zum Be- oder Entladen in der Außenwand (2) des Drehherdofens (1) in der letzten Behandlungszone angeordnet ist, dass der zweiten Öffnung (16) zum Be- oder Entladen eine Schleuse (17) vorgelagert ist, dass die Abschreckeinrichtung (18) als Abschreckbad ausgebildet ist, welches mittels der Schleuse (17) mit dem Drehherdofen (1) verbunden ist.
2. Anlage nach Anspruch 1,  
dass die beiden Öffnungen (11, 16) zum Be- oder Entladen mit einem Umfangsabstand von im wesentlichen 45° nebeneinander angeordnet sind.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass der ersten Öffnung (11) zum Beladen eine Beladeschleuse (12) vorgelagert ist.
4. Anlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Öffnung (11) zum Beladen senkrecht über dem Ofenraum angeordnet ist und dass der ersten Öff-

nung in vertikaler Richtung eine Beladeschleuse (12) vorgelagert ist, die als Elevatorschleuse ausgebildet ist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuse (17) und ggf. die Beladeschleuse (12) gasdicht ausgeführt sind.
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuse und ggf. die Beladeschleuse (12) mindestens eine Schleusentür aufweisen, die im wesentlichen rechtwinklig zur Öffnung (11, 16) in der Außenwand verläuft.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dass mittels der Schleuse (17) eine zweite Abschreckeinrichtung (19) mit dem Drehherdofen (1) verbunden ist.
8. Anlage nach Anspruch 7,  
dass die zweite Abschreckeinrichtung (19) als Abschreckbad oder als Gasabschreckkammer ausgebildet ist.
9. Anlage nach Anspruch 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur in der zweiten Abschreckeinrichtung (19) von der Temperatur im Abschreckbad (18) abweicht.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer Öffnung (11, 16) zum Be- oder Entladen eine Transporteinrichtung (15, 20) in Form einer Stoßeinrichtung zugeordnet ist.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine zusätzliche vertikal bewegliche Tür (5a -5e) zur Veränderung der Länge der Aufheiz-

und/oder der Behandlungszone vorhanden ist, wobei alle Türen einzeln ansteuerbar sind.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass sich eine der vertikal beweglichen Türen  
5 (5a –5e) zwischen der ersten Öffnung (11) und der zweiten Öffnung (16) befindet.
13. Drehherdofen zur Wärmebehandlung von Werkstücken (22), mit einem  
taktweise drehbeweglichen Drehherd (23), mit einer Außen- und einer  
Innenwand ( 24, 25), die einen Ofenraum begrenzen, der mittels vertikal  
10 beweglicher Türen (26a-26e) in einer Aufheizzone (27) und mindestens eine Behandlungszone (28 bis 30) unterteilt ist, mit einer verschließbaren Öffnung (31) zum Be- und Entladen, die in der Außenwand (24), benachbart zur Aufheizzone (27) angeordnet ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass eine zweite verschließbare Öffnung (36) zum Be- und Entladen in der Außenwand (24), benachbart zur Aufheizzone (27) und beabstandet zur ersten Öffnung (31) angeordnet ist und dass der Drehherd in beide Richtungen drehbar ist.
14. Drehherdofen nach Anspruch 13,  
20 dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen der ersten und der zweiten Öffnung (31, 36) zum Be- und Entladen die Aufheizzone (27) über einen Bereich von im wesentlichen 90°erstreckt.
15. Drehherdofen nach Anspruch 13 oder 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Behandlungszonen (28  
25 bis 30) vorgesehen sind, die sich jeweils an die Aufheizzone (27) anschließen, und die hinsichtlich Behandlungstemperatur und Behandlungsatmosphäre unterschiedlich einstellbar sind.
16. Drehherdofen nach einen der Ansprüche 13 bis 15,  
dass unmittelbar neben der Öffnung (31) zum Be- und Entladen beid-

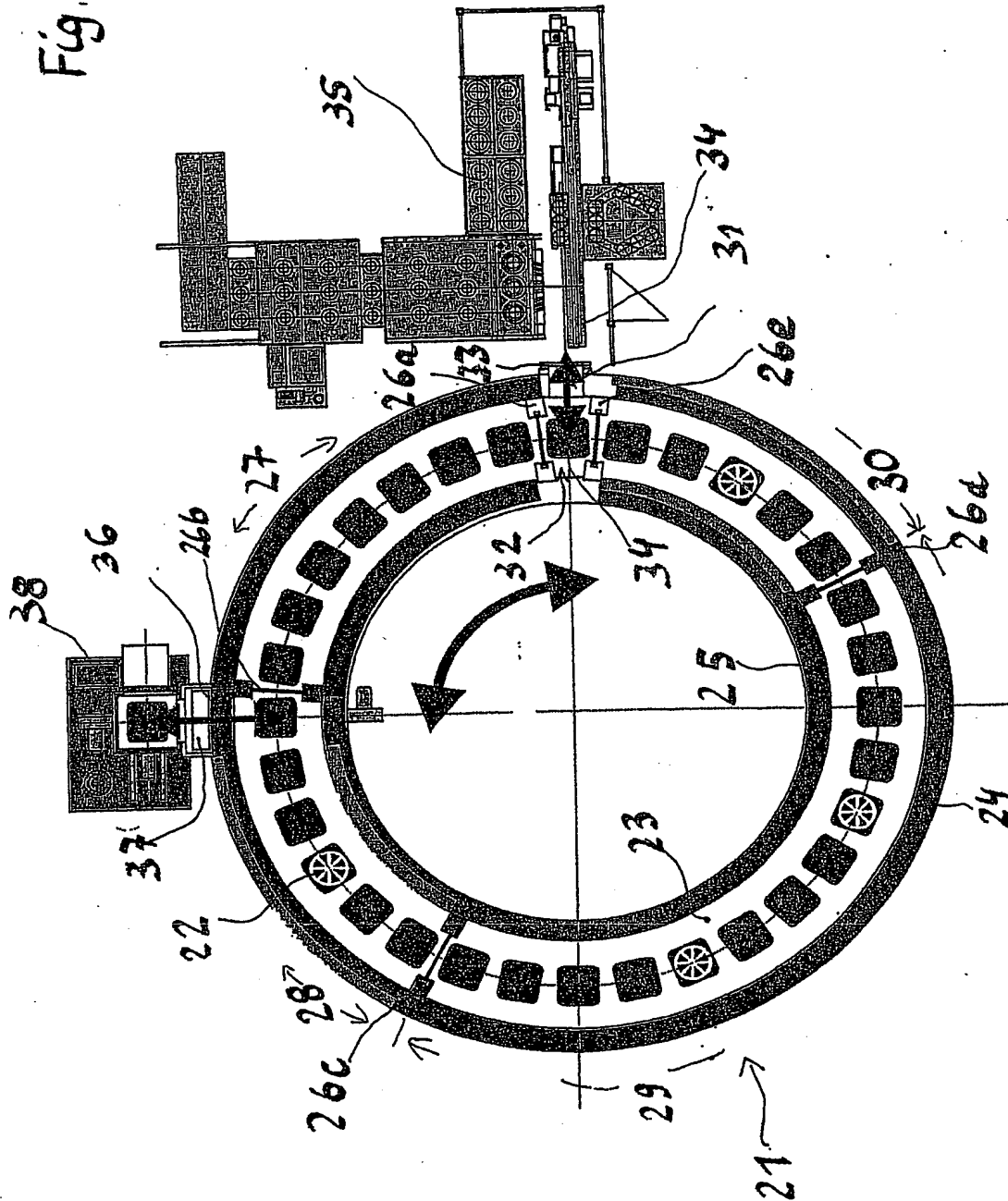
seitig Türen (26a-26e) vorgesehen sind, so dass eine Be- und Entladezone (32) gebildet wird.

17. Anlage mit einem Drehherdofen nach einem der Ansprüche 13 bis 16,  
mit einer Transporteinrichtung zum Transport der Werkstücke in oder  
5 aus dem Drehherdofen und einer Abschreckeinrichtung (35),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der zweiten Öffnung (36) zum Be- und Entladen eine Schleuse  
(37) vorgelagert ist, dass eine zweite Abschreckeinrichtung (38) vorge-  
sehen ist, welche als Abschreckbad ausgebildet ist und die mittels der  
10 Schleuse (37) mit der zweiten Öffnung (36) zum Be- und Entladen des  
Drehherdofen verbunden ist.





Fig. 2



Best Available Copy

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/02461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F27B9/16 C21D9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F27B C21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 496 312 A (YAMADA SHUNSUKE ET AL, AICHI, JP) 29 January 1985 (1985-01-29)  column 1, line 59 - column 2, line 8 column 4, line 3 - line 15 column 6, line 31 - line 45 figures 1,3,4	1,3,5, 10, 12-14,17
Y	EP 0 735 149 A (IPSEN IND INT GMBH, KLEVE, DE) 2 October 1996 (1996-10-02)  * the whole document *  --- -/-	1,3,5, 10, 12-14,17

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 June 2003

Date of mailing of the international search report

16/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Peis, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/02461

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 1 181 924 A (HOGANAS AB, HOGANAS, SE) 18 February 1970 (1970-02-18)  page 3, line 115 -page 4, line 17 page 8, line 11 - line 62 figure 1	1,3,5, 10, 12-14,17
Y	DE 36 40 325 C (IPSEN IND INTERNAT GMBH, KLEVE, DE) 4 February 1988 (1988-02-04)  * the whole document *	1,3,5, 10, 12-14,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 704 (C-1146), 22 December 1993 (1993-12-22) & JP 05 239558 A (KAWASAKI STEEL CORP), 17 September 1993 (1993-09-17) abstract	1,11,13, 17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 144 (C-071), 11 September 1981 (1981-09-11) & JP 56 075513 A (TOYOTA MOTOR CORP), 22 June 1981 (1981-06-22) abstract	4
A	DE 34 27 716 C (DAIMLER BENZ AG, STUTTGART, DE) 14 November 1985 (1985-11-14) cited in the application column 4, line 22 -column 5, line 55 figures 1-3	16
A	US 1 697 820 A (JOHN MCGEORGE ET AL. PONTIAC, US) 1 January 1929 (1929-01-01) page 1, line 100 -page 2, line 30 figures 1-3,7	4,7
A	EP 0 088 995 A (BBC BROWN BOVERI & CIE, MANNHEIM, DE) 21 September 1983 (1983-09-21) page 5, line 10 - line 17 figure 4	1,7,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02461

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4496312	A	29-01-1985	JP 58217625 A DE 3364236 D1 EP 0098344 A1	17-12-1983 31-07-1986 18-01-1984
EP 0735149	A	02-10-1996	DE 29505496 U1 AT 187985 T CA 2173058 A1 DE 59603946 D1 EP 0735149 A1 ES 2141401 T3 JP 8285462 A US 5722825 A	01-06-1995 15-01-2000 01-10-1996 27-01-2000 02-10-1996 16-03-2000 01-11-1996 03-03-1998
GB 1181924	A	18-02-1970	DE 1608015 A1 FR 1560499 A	29-10-1970 21-03-1969
DE 3640325	C	04-02-1988	DE 3640325 C1 BE 1002059 A4 ES 2008313 A6 FR 2607231 A1 GB 2197883 A ,B IT 1222805 B SE 501175 C2 SE 8704663 A	04-02-1988 12-06-1990 16-07-1989 27-05-1988 02-06-1988 12-09-1990 05-12-1994 27-05-1988
JP 05239558	A	17-09-1993	JP 2774011 B2	09-07-1998
JP 56075513	A	22-06-1981	NONE	
DE 3427716	C	14-11-1985	DE 3427716 C1 AT 388441 B AT 191085 A FR 2568360 A1 GB 2162294 A ,B IT 1185316 B JP 61041759 A	14-11-1985 26-06-1989 15-11-1988 31-01-1986 29-01-1986 12-11-1987 28-02-1986
US 1697820	A	01-01-1929	NONE	
EP 0088995	A	21-09-1983	DE 3209245 A1 AT 21167 T EP 0088995 A1	15-09-1983 15-08-1986 21-09-1983

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Patent-Symbole

PCT/EP 03/02461

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F27B9/16 C21D9/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F27B C21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 496 312 A (YAMADA SHUNSUKE ET AL, AICHI, JP) 29. Januar 1985 (1985-01-29)  Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 2, Zeile 8 Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 15 Spalte 6, Zeile 31 - Zeile 45 Abbildungen 1,3,4	1,3,5, 10, 12-14,17
Y	EP 0 735 149 A (IPSEN IND INT GMBH, KLEVE, DE) 2. Oktober 1996 (1996-10-02)  * the whole document *	1,3,5, 10, 12-14,17

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juni 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Peis, S

## INTERNATIONALER FÖRSCHEBERICHT

Internationales Kennzeichen

PCT/EP 03/02461

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 1 181 924 A (HOGANAS AB, HOGANAS, SE) 18. Februar 1970 (1970-02-18)  Seite 3, Zeile 115 -Seite 4, Zeile 17 Seite 8, Zeile 11 - Zeile 62 Abbildung 1 ----	1,3,5, 10, 12-14,17
Y	DE 36 40 325 C (IPSEN IND INTERNAT GMBH, KLEVE, DE) 4. Februar 1988 (1988-02-04)  * the whole doument * ----	1,3,5, 10, 12-14,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 704 (C-1146), 22. Dezember 1993 (1993-12-22) & JP 05 239558 A (KAWASAKI STEEL CORP), 17. September 1993 (1993-09-17) Zusammenfassung ----	1,11,13, 17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 144 (C-071), 11. September 1981 (1981-09-11) & JP 56 075513 A (TOYOTA MOTOR CORP), 22. Juni 1981 (1981-06-22) Zusammenfassung ----	4
A	DE 34 27 716 C (DAIMLER BENZ AG, STUTTGART, DE) 14. November 1985 (1985-11-14) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 22 -Spalte 5, Zeile 55 Abbildungen 1-3 ----	16
A	US 1 697 820 A (JOHN MCGEORGE ET AL. PONTIAC, US) 1. Januar 1929 (1929-01-01) Seite 1, Zeile 100 -Seite 2, Zeile 30 Abbildungen 1-3,7 ----	4,7
A	EP 0 088 995 A (BBC BROWN BOVERI & CIE, MANNHEIM, DE) 21. September 1983 (1983-09-21) Seite 5, Zeile 10 - Zeile 17 Abbildung 4 -----	1,7,9

# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu derselben Patentfamilie gehören

Internationales Patentzeichen

PCT/EP 03/02461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4496312 A	29-01-1985	JP 58217625 A DE 3364236 D1 EP 0098344 A1	17-12-1983 31-07-1986 18-01-1984
EP 0735149 A	02-10-1996	DE 29505496 U1 AT 187985 T CA 2173058 A1 DE 59603946 D1 EP 0735149 A1 ES 2141401 T3 JP 8285462 A US 5722825 A	01-06-1995 15-01-2000 01-10-1996 27-01-2000 02-10-1996 16-03-2000 01-11-1996 03-03-1998
GB 1181924 A	18-02-1970	DE 1608015 A1 FR 1560499 A	29-10-1970 21-03-1969
DE 3640325 C	04-02-1988	DE 3640325 C1 BE 1002059 A4 ES 2008313 A6 FR 2607231 A1 GB 2197883 A ,B IT 1222805 B SE 501175 C2 SE 8704663 A	04-02-1988 12-06-1990 16-07-1989 27-05-1988 02-06-1988 12-09-1990 05-12-1994 27-05-1988
JP 05239558 A	17-09-1993	JP 2774011 B2	09-07-1998
JP 56075513 A	22-06-1981	KEINE	
DE 3427716 C	14-11-1985	DE 3427716 C1 AT 388441 B AT 191085 A FR 2568360 A1 GB 2162294 A ,B IT 1185316 B JP 61041759 A	14-11-1985 26-06-1989 15-11-1988 31-01-1986 29-01-1986 12-11-1987 28-02-1986
US 1697820 A	01-01-1929	KEINE	
EP 0088995 A	21-09-1983	DE 3209245 A1 AT 21167 T EP 0088995 A1	15-09-1983 15-08-1986 21-09-1983